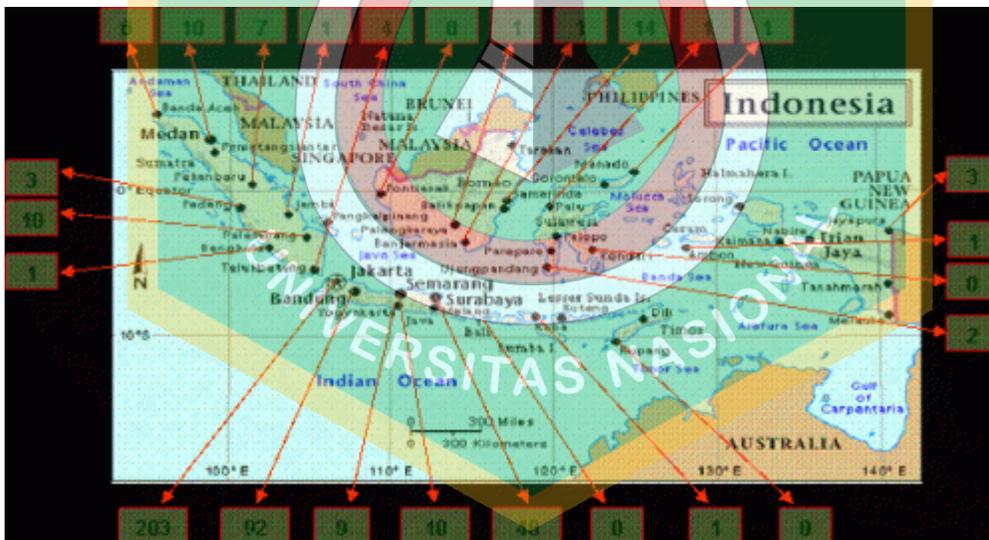


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan zaman yang diikuti dengan inovasi secara terus menerus dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami perkembangan pesat, salah satu bidang yang mengalami mengenai perkembangan yaitu bidang pemanfaatan teknologi radiasi. Teknologi radiasi mengalami perkembangan disebabkan banyaknya penelitian dalam bidang kesehatan dan industri. Radiasi merupakan pancaran atau penyebaran energi berupa gelombang atau partikel elektromagnetik dari materi atau ruang. Radiasi berdasarkan sifatnya dibagi menjadi dua jenis diantaranya radiasi pengion dan radiasi non pengion. Radiasi pengion adalah jenis radiasi energi tinggi yang mampu melepaskan elektron dari atom dan menghasilkan ion positif dan negatif. Bentuk radiasi pengion diantaranya partikel alfa (α), partikel beta (β), partikel gamma (γ), dan partikel neutron. Sedangkan radiasi non pengion merupakan radiasi yang tidak dapat menimbulkan ionisasi saat menembus suatu media (1).



Gambar 1.1 Peta Pemanfaatan Tenaga Nuklir Bidang Industri Di Indonesia (BAPETEN)

Salah satu bentuk radiasi pengion yaitu radiasi neutron memiliki banyak manfaat berkat pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Radiasi neutron banyak digunakan di berbagai bidang salah satunya adalah bidang industri. Dibidang industri, pemanfaatan neutron bertujuan untuk memperoleh informasi tentang jenis serta kualitas lapisan batuan

yang terdapat dalam sumur minyak atau gas (*Logging*) dan mengukur ketebalan bahan serta kualitas bahan (*Gauging*) (2).



Gambar 1.2 Peta Pemanfaatan Tenaga Nuklir Bidang Kesehatan Di Indonesia (BAPETEN)

Pemanfaatan lain dalam bidang kesehatan, neutron digunakan sebagai mendeteksi gangguan kesehatan serta pengobatan untuk kanker (3).

Pengukuran paparan radiasi menggunakan alat deteksi radiasi berupa detektor sebagai alat pengukuran radiasi pada daerah yang perlu dilakukan pengukuran disebabkan radiasi yang tidak dapat dirasakan dengan indra manusia. Menurut Knoll, mengenai pentingnya pengukuran radiasi menggunakan detektor yang disesuaikan dengan kemampuan pengukuran yang dapat dilakukan detektor sehingga didapatkan hasil yang baik (8). Berdasarkan PERKABAPETEN No 4 tahun 2013 terkait dengan keselamatan radiasi, alat ukur radiasi (AUR) perlu memenuhi beberapa kriteria diantaranya respon energi yang sesuai, dan alat ukur harus terkalibrasi terlebih dahulu berdasarkan tingkat energi yang diukur sebelum dilakukan pengukuran (4). Penelitian sebelumnya yang dilakukan Adnan Kashougi dkk mengenai tanggapan surveimeter neutron berkisar antara 4-254%, sedangkan berdasarkan penelitian dari Kim dkk nilai tanggapan surveimeter neutron berkisar antara 13-134%, padahal kesalahan bacaan yang diperbolehkan hanya $\pm 20\%$ (9,10). Penelitian sebelumnya mengenai tanggapan dosimeter perorangan untuk neutron dengan faktor kalibrasi (FK) antara 0.04-2 menurut Arini dkk dan antara 0.17-3 menurut Cheretes dkk (11,12). Dengan demikian

alat deteksi radiasi berupa surveimeter maupun dosimeter untuk perorangan perlu dilakukan kalibrasi sesuai dengan spektrum neutron dimana alat tersebut digunakan (13). ISO 8529 merekomendasikan penggunaan sumber radiasi yang termoderasi seperti ^{252}Cf , AmBe, dan Am-B. Para ilmuwan di banyak negara telah membuat simulasi neutron tempat kerja di laboratorium menggunakan sumber radioaktif dan akselerator sebagai sumber neutron sedangkan untuk moderator menggunakan D₂O, grafit, polietilin dan beton serta stainless steel sebagai reflektor. Namun penggunaan air D₂O yang digunakan untuk fasilitas kalibrasi pada kenyataan di lapangan di tempat kerja radiasi terdapat perbedaan yang signifikan berkaitan dengan spektrum neutron. Maka solusi yang dilakukan yaitu dosimeter perorangan maupun surveimeter neutron dilakukan kalibrasi sesuai simulasi di tempat kerja menggunakan ISO 12789 (14, 15, 16). Salah satu dari radiasi pengion merupakan radiasi neutron. Menurut Atlas, respon tubuh terhadap radiasi pengion menembus jaringan menyebabkan perubahan atau kerusakan material biologis khususnya pada material sel (7). Oleh karena itu diperlukan batasan dosis bagi pekerja radiasi. Batas dosis memiliki fungsi sebagai acuan suatu nilai dalam besaran ekuivalen setara yang tidak boleh dilampaui oleh semua orang selama pelaksanaan kegiatan dalam daerah radiasi.

Melihat permasalahan tersebut peneliti melakukan pengembangan simulasi neutron di tempat kerja (SINETJA) menggunakan dasar acuan dari ISO 12789 yang kemudian mengenai karakteristik struktur, bahan, dimensi, serta dioptimalkan dengan simulasi menggunakan program simulasi PHITS. Penelitian yang dilakukan adalah menganalisa laju dosis radiasi didalam bunker serta menganalisa proteksi radiasi pada pekerja radiasi didalam bunker. Dengan demikian maka dilakukan penelitian mengenai "Estimasi Paparan Radiasi Neutron Selama Kalibrasi Surveymeter Neutron Dengan SINETJA Didalam Bunker Menggunakan Simulasi PHITS".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka perumusan penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa besar laju dosis radiasi didalam bunker SINETJA?
2. Berapa besar laju dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi saat melakukan kalibrasi?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka batasan masalah ini sebagai berikut:

1. Menentukan berapa besar laju dosis radiasi didalam bunker dalam satuan fluks $1/\text{cm}^2/\text{detik}$ dan laju dosis neutron dalam bentuk dosis dengan satuan $\mu\text{Sv}/\text{jam}$
2. Menggunakan energi sumber Am-Be sebesar 5 curie (Ci)
3. Metode yang digunakan untuk simulasi yaitu menggunakan software Particle and Heavy Ion Transport Code System (PHITS)
4. Input geometri di dalam simulasi PHITS sesuai dengan model real/nyata bunker SINETJA

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengevaluasi besaran radiasi mayoritas neutron yang dihasilkan oleh reaktor didalam bunker saat simulasi.
2. Mengevaluasi hasil laju dosis yang diterima oleh pekerja radiasi saat melakukan kalibrasi dititik acuan X1 dan X2

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah maka manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Informasi laju dosis radiasi dari bunker SINETJA hasil simulasi PHITS dapat digunakan oleh fisikawan medis serta industri kalibrasi sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan kalibrasi alat ukur radiasi

2. Manfaat Praktis

Fasilitas kalibrasi SINETJA yang telah dikalibrasi dan terverifikasi maka dapat digunakan untuk kalibrasi sesuai dengan standar oleh IAEA maupun BAPETEN.